

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: 23020091152728

UDC \_

厦门大学

硕 士 学 位 论 文

智能家居终端系统及增值业务平台

设计与实现

**Design and Implementation of Terminal System of Smart  
Home and the Value-added Service Platform**

陈 旻

指导教师姓名: 黄联芬 副教授

专 业 名 称: 计算机应用技术

论文提交日期: 2012 年 5 月

论文答辩时间: 2012 年 5 月

学位授予日期: 2012 年 5 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2012 年 5 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

☒ 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于 2013 年 12 月 31 日解密，解密后适用上述授权。

☐ 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

---

## 摘 要

随着时代的发展以及人民生活水平的提升，传统的生活方式已经很难满足人们对高品质生活的追求。进入 21 世纪以来，特别是近年现代高科技和信息技术走向智能住宅小区和家庭，人们正以追求家庭智能化带来的多元化信息和安全、舒适与便利的生活环境作为一个理想的目标。因此，就必然促使智能化技术从智能大厦向住宅小区智能化乃至家庭智能化的方向发展。

本文对目前国内市场上的主流智能家居产品进行充分调研，研究分析了这些产品的主要功能，包括自动抄表、可视电话、场景统一管理、照明控制系统、家居安全防范等。本文在 Real6410 开发板上实现了智能家居终端系统中的基于 IP 的可视电话功能，并创新性地设计实现了基于 Web 服务的增值业务平台。

在实现了基于 IP 的可视电话功能基础上，本文重点实现了基于 Web 服务的增值业务平台。基于 Web 服务技术的开放增值业务平台引入了 Web 服务技术，实现了根据需求通过网络对松散耦合的粗粒度增值业务进行分布式部署、组合和使用。本文设计实现了三种增值业务，分别是天气预报、信息和广告发布、在线音频点播。最后对基于 IP 的可视电话和基于 Web 服务的增值业务平台进行了测试，结果显示视频清晰、无杂音，所有增值业务应用程序都可正常运行。

今后的工作将是研究基于 SIP 的可视电话，以及提高基于 Web 服务的增值业务平台的安全性能。

**关键字：** 智能家居；可视电话；Web 服务；增值业务平台

---

## Abstract

With the development of the times as well as the enhancement of people's living standard, now, the traditional way of life has been difficult to meet people's pursuit of high quality of life. Since the beginning of the 21st century, especially in recent years, the modern high-tech and information technology is being from intelligent buildings to intelligent residential quarters, and then went into the family. The family in modern society, is in pursuit of the diversified information and safe, comfortable and convenient living environment what brought out by smart home as an ideal target. Thus, it promotes the intelligent technology to the direction of the residential community intelligence and even the family of intelligent from the construction boom in the intelligent building.

The thesis conducts a thorough investigation on the main products of smart home of the domestic market, and analyzes the main function of these products, including automatic meter reading, video telephony, scene unified management, lighting control systems, home security, etc. In the context of the laboratory studies, the author designs and implements the IP-based video telephony function of the smart home terminal system and the value-added service platform which in the base of Web Services technology on the Real6410 development board.

Based of the implementation of the IP-based video telephony function, this thesis focuses on the value-added service platform which in the base of Web Services technology. Because of the introduction of Web Services technology, the value-added service platform can deploys, composes and uses the loosely coupled, coarse-grained value-added services in a distributed way through the network. The author designs three value-added services for example, such as weather forecasts, information and advertising releases and online audio on demand. Finally, the author tests and analysis the the IP-based video telephony function and the value-added service platform which in the base of Web Services technology, the result shows that

---

the video is clear and all the example of the value-added services meet the demand.

The next plan is to research the SIP-based videophone, as well as improve the safety performance of the value-added service platform which in the base of Web Services technology.

**Key Words:** Smart Home; Videophone; Web Services; Value-add Service Platform

## 目录

摘 要.....	IV
Abstract .....	V
第一章 绪论 .....	1
1.1 课题研究背景 .....	1
1.2 国内外研究现状及发展趋势 .....	2
1.2.1 国外智能家居系统发展现状.....	2
1.2.2 国内智能家居系统发展现状及趋势.....	2
1.2.3 智能家居终端系统的增值业务国内外研究现状及发展趋势.....	3
1.3 论文的研究内容及结构安排 .....	4
第二章 智能家居终端系统的设计与实现 .....	5
2.1 智能家居终端系统概述 .....	5
2.2 智能家居终端系统硬件方案设计 .....	6
2.2.1 硬件系统的结构.....	6
2.2.2 硬件系统的核心模块.....	7
2.3 智能家居终端系统软件方案设计与实现 .....	9
2.3.1 基于 IP 的可视电话方案整体设计.....	9
2.3.2 RTP/RTCP 协议.....	11
2.3.3 Mediastreamer2 媒体流引擎.....	13
2.3.4 信令传输控制.....	15
2.3.5 音频传输实现.....	16
2.3.6 视频传输实现.....	18
2.4 本章小结 .....	20
第三章 基于 Web 服务的增值业务平台设计原理 .....	21
3.1 基于 Web 服务的增值业务平台架构 .....	21
3.2 Web 服务介绍.....	22

3.2.1 Web 服务概述 .....	22
3.2.2 Web 服务协议栈 .....	23
3.3 Web 服务关键技术 .....	24
3.3.1 可扩展标记语言 XML .....	25
3.3.2 简单对象访问协议 SOAP .....	27
3.3.3 服务描述语言 WSDL .....	29
3.3.4 统一描述、发现与集成 UDDI .....	30
3.4 本章小结 .....	31
<b>第四章 基于 Web 服务的增值业务平台设计与实现 .....</b>	<b>32</b>
4.1 基于 Android 系统的 Web 服务开发环境 .....	32
4.2 登录和注册操作的设计与实现 .....	34
4.3 天气预报增值业务的设计与实现 .....	36
4.4 信息和广告发布增值业务的设计与实现 .....	39
4.4.1 信息和广告的发布 .....	39
4.4.2 信息和广告的提取 .....	41
4.5 在线音频点播增值业务的设计与实现 .....	44
4.5.1 在线音频点播解决方案 .....	44
4.5.2 流媒体介绍 .....	45
4.5.3 流媒体传输基础 .....	45
4.5.4 RTMP 协议 .....	46
4.5.5 在线音频点播服务端设计与实现 .....	49
4.5.6 在线音频点播客户端设计与实现 .....	51
4.6 本章小结 .....	52
<b>第五章 系统测试 .....</b>	<b>53</b>
5.1 基于 IP 的可视电话功能测试 .....	53
5.2 基于 Web 服务的增值业务平台测试 .....	54
<b>第六章 总结与展望 .....</b>	<b>59</b>
6.1 总结 .....	59



---

6.2 工作展望 .....	60
参 考 文 献 .....	61
攻读硕士学位期间发表的学术论文 .....	64
致谢.....	65

厦门大学博硕士论文摘要库

---

## Contents

<b>Abstract in Chinese.....</b>	<b>IV</b>
<b>Abstract in English .....</b>	<b>V</b>
<b>Chapter1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Background.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Research Status and Development Trends at Home and Abroad .....</b>	<b>2</b>
1.2.1 Development status of Foreign Smart Home System .....	2
1.2.2 Development Status and Trends of Domestic Smart Home System .....	2
1.2.3 Research Status and Development Trend of Value-added Services of Smart Home Terminal System .....	3
<b>1.3 Dissertation Organization .....</b>	<b>4</b>
<b>Chapter2 Design and Implementation Of The Smart Home Terminal System.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Overview of Smart Home Terminal System .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Design of Smart Home Terminal System Hardware.....</b>	<b>6</b>
2.2.1 Structure of Hardware System .....	6
2.2.2 Major Module of Hardware System .....	7
<b>2.3 Design and Implementation of Smart Home Terminal System Software..</b>	<b>9</b>
2.3.1 Overall Design of IP-based Video Telephony Program .....	9
2.3.2 RTP/RTCP Protocol .....	11
2.3.3 Mediastreamer2 Framework .....	13
2.3.4 Signaling Transmission Control.....	15
2.3.5 Implementation of Audio Transmission.....	16
2.3.6 Implementation of Video Transmission .....	18
<b>2.4 Summary.....</b>	<b>20</b>
<b>Chapter3 Design Principle of Value-added Platform Based of Web Services.....</b>	<b>21</b>

---

<b>3.1 Architecture of Value-added Platform Based of Web Servcies .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Introduction of Web Services .....</b>	<b>22</b>
3.2.1 Overview of Web Services .....	22
3.2.2 Protocol Stack of Web Services .....	23
<b>3.3 Key technologies of Web Services .....</b>	<b>24</b>
3.3.1 XML .....	25
3.3.2 SOAP .....	27
3.3.3 WSDL .....	29
3.3.4 UDDI .....	30
<b>3.4 Summary .....</b>	<b>31</b>
<b>Chapter4 Design and Implementation of Value-added platform</b>	
<b>Based of Web Services .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1 Introduction of Web Services Development Environment on Android</b>	
<b>System .....</b>	<b>32</b>
<b>4.2 Design and Implementation of Login and Registration Operations .....</b>	<b>34</b>
<b>4.3 Design and Implementation of Weather Forecasting Value-added</b>	
<b>Service .....</b>	<b>36</b>
<b>4.4 Design and Implementation of Information and Advertising Releasing</b>	
<b>Value-added Service .....</b>	<b>39</b>
4.4.1 Releasing of Information and Advertising .....	39
4.4.2 Extraction of Information and Advertising .....	41
<b>4.5 Design and Implementation of Online Audio-on-demand Value-added</b>	
<b>Service .....</b>	<b>44</b>
4.5.1 Solution of Online Audio-on-demand Value-added Service .....	44
4.5.2 Introduction of Streaming Media .....	45
4.5.3 Foundation of Transmission of Streaming Media .....	45
4.5.4 RTMP Protocol .....	46
4.5.5 Design and Implementation of Server of Online Audio-on-demand	
Service .....	49

---

4.5.6 Design and Implementation of Client of Online Audio-on-demand Service.....	51
<b>4.6 Summary.....</b>	<b>52</b>
<b>Chapter5 System Testing.....</b>	<b>53</b>
5.1 Function Testing of IP-based Videophone .....	53
5.2 Testing of Value-added Platform Based of Web Services .....	54
<b>Chapter6 Summary and Prospect.....</b>	<b>59</b>
6.1 Summary.....	59
6.2 Prospect.....	60
<b>Reference.....</b>	<b>61</b>
<b>Research and Achievements during Pursuing MA.Eng Degree.....</b>	<b>64</b>
<b>Acknowledgement.....</b>	<b>65</b>

## 第一章 绪论

### 1.1 课题研究背景

随着现代科学技术和信息技术的发展,信息时代正以前所未有的速度影响和改变着我们的生活习惯、方法、节奏以及生活质量。在家居方式上,人们已经不满足于传统的居住方式和居住环境,而是以追求住宅安全化、信息化、智能化以及便利的生活方式作为一个理想目标,即信息时代的智能家居。

#### 1.1 智能家居概念

1979年,美国的斯坦福研究所提出了将家电及电气设备的控制线集成在一起的家庭总线(HOMEBUS)概念,并成立了相应的研究会进行研究,1983年美国电子工业协会组织专门机构开始制定家庭电气设计标准,并于1988年编制了第一个适用于家庭住宅的电气设计标准,即:《家庭自动化系统与通讯标准》。在其制定的设计规范与标准中,智能家居的电气设计要求必须满足以下三个条件,即:具有家庭总线系统,通过家庭总线系统提供各种服务功能,能和住宅以外的外部世界相连接。80年代末,由于通信与信息技术的发展,出现了对住宅中各种通信、家电、安保设备通过总线技术进行监视、控制与管理的商用系统,在美国称为 Smart Home,这就是现代智能家居的原型<sup>[1]</sup>。

智能家居又称为智能住宅,是利用先进的计算机技术、综合布线技术、网络通讯技术以及自动化技术,将与家居生活有关的各子系统结合在一起,通过网络化综合智能控制和管理,实现“以人为本”的全新家居生活<sup>[2]</sup>。与传统的家居方式相比,智能家居不仅具有传统居住方式的功能,还提供了高效节能、安全舒适、具有高度人性化的生活环境,并且提供了全方位的信息交换功能,使得家庭与外界保持信息交流通畅,极大地优化了人们的生活方式,保证了家庭生活的安全性。

#### 1.1.2 智能家居的增值业务简介

智能家居增值业务是相对于智能家居基础业务而言的,是运营商提供给消费者的更高层次的业务需求。它必须提供给消费者更好更周到的多样化服务,以符合不同消费群的个性化要求。增值业务自身特性决定了其必然是一种多元化、综合性的捆绑式业务,与基础业务相比它具有内容丰富、涉及面广、使用简单等特

点,是多种业务的集成体,在给用户带来全新体验的同时,提升了产品的附加价值,为广大商家带来了增值空间。

## 1.2 国内外研究现状及发展趋势

### 1.2.1 国外智能家居系统发展现状

自从世界上第一幢智能建筑于 1984 年在美国出现后,美国、欧洲、加拿大、澳大利亚以及东南亚地区的一些比较发达的国家先后提出各种智能家居方案,并得到了广泛的应用<sup>[3]</sup>。多年以来,国外已经有许多智能家庭系统面世,但是因为并没有解决不同系统之间的兼容性问题,所以还没有全球统一的标准。目前,有几种产品作为既成标准共存,这些产品主要集中在美国、西欧和日本等地区<sup>[4]</sup>。

到了 20 世纪末,物联网的概念开始初现端倪。1999 年,麻省理工学院 Auto-ID 研究中心首先提出了物联网的概念,其最初的含义是指把所有物品通过射频识别等信息传感设备与互联网连接起来,实现智能化识别和管理<sup>[5]</sup>。2009 年 1 月,IBM 公司提出了“智慧地球”的构想,物联网为其中不可或缺的一部分,美国总统奥巴马更是将其提升为国家层级的发展战略,从而引起全球广泛关注。而智能家居作为物联网领域的一个具体应用,也必将得到前所未有的发展机遇。

### 1.2.2 国内智能家居系统发展现状及趋势

我国将住宅小区智能化定义为:利用 4C(即计算机、通讯与网络、自控、IC 卡)技术,通过有效的传输网络,将多元化信息服务和管理、物业管理和安防、住宅智能化系统集成在一起,为住宅小区的服务与管理提供高技术的智能化手段,以期实现快捷高效的超值服务与管理方式,提供安全舒适的家居环境。

国内的智能家居、智能建筑虽然起步较晚,但发展速度很快。总体上国内的智能家居产品,经历了从 2000 年左右的概念炒作到如今的推广和普及阶段。特别是 2009 年 8 月,温家宝总理视察无锡传感园时,针对美国的“智慧地球”,提出了“感知中国”<sup>[6]</sup>,使我国物联网乃至智能家居领域得到了新一轮的发展。目前,海尔、TCL、创维、海信等传统家电业巨头都已进入智能化家居市场。以下是目前国内几种智能家居系统<sup>[7]</sup>:

(1)、海信的智能家居控制系统。该产品除了可以实现一般 PC 所能实现的各种功能,还能担当起家庭“信息家电控制中心”的角色。用户通过简单的编排即

可实现对电视机、空调和 VCD 等家用电器的控制。

(2)、清华同方的 e-Home 数字家园。该产品是清华同方基于家庭自动化和建筑自动化技术,综合网络技术、计算机技术和软件技术,为家庭及社区提供全方位数字化服务的产品。e-Home 数字家园包括三个层次,即家庭自动化、小区智能化、社区信息化,其目的是使人们的生活和工作更加现代化。

(3)、海尔的 U-Home 数字家庭系统。海尔 U-Home 与杭州电信联合推出了“我的 e 家·智慧屋”产品,通过物联网网桥 (wsNBridge),实现了用户通过手机、互联网、固定电话与家中灯光、安防报警器、电视、空调、热水器等电器设备的沟通,将智能家居概念与用户的生活紧密联系起来,使之成为用户居家生活的基础应用服务。

当今智能家居系统的发展主要有四大趋势:网络化、通信无线化、无 PC 化、控制终端多样化<sup>[8]</sup>。而推进其发展的正是网络技术、无线通信技术以及嵌入式系统的广泛应用。网络化的嵌入式无线智能家居监控系统是未来智能家居的发展方向,它除了能够提供标准化的接口和无线网络互连的功能外,还可以通过引入嵌入式通信协议使得系统能够脱离传统 PC,从而带动智能家居行业跨入后“PC”时代。

### 1.2.3 智能家居终端系统的增值业务国内外研究现状及发展趋势

智能家居的核心是智能化的功能,这些智能化的功能为用户提供舒适生活起到了良好的保障。目前,国内外的智能家居产品的基本功能包括:安防监控、门禁管理、紧急求助、设备监控、家庭安防预警等,这些功能满足了用户日常生活中的基本需求。但是,随着生活水平的提升,用户更加注重多样化、个性化的需求,这就使得如何丰富智能家居终端系统增值业务,成为了国内外的研究热点。例如,美国的霍尼韦尔公司推出的单户型智能家居系统,实现了在家中可随处通过 iPhone、iPad 或带有 Wi-Fi 功能的数码相框、上网本等进行控制,即使在离家时,其远程控制功能可让主人随时随地查询远程视频信息,获知家中情况;中国的海尔公司推出的 HR-9010 智能终端,实现了数码照片查看播放、Mp3 音乐播放、商品服务订购等功能。

相比于国外市场,国内市场的智能家居系统中的增值业务还属于起步阶段,没有统一的技术标准,整个系统的集成度不高,行业内主要技术缺乏开放性、兼容性、可扩展性。而目前比较好的解决方式是 Web 服务<sup>[9]</sup>技术,正如清华大学

许斌等提出的，Web 服务作为一种典型的面向服务的计算，能够很好的将各种服务集成在一起。

在美国将“智慧地球”提升为国家战略，以及温家宝提出符合我国国情的“感知中国”方针后，物联网领域新的发展机遇已经到来，而作为其一个具体应用的智能家居系统也必将受到市场的青睐。在智能家居系统中加入增值业务功能，不仅可以使得智能家居系统更加实用，从而获得用户的认可，而且还能为商家提供更多的商机，真正成为智能家居系统得以推广的动力。

### 1.3 论文的研究内容及结构安排

本文通过对智能家居系统的发展和应用进行充分调研，提出了智能家居终端系统中，基于 IP 的可视电话的软硬件设计方案和基于 Web 服务的增值业务平台的设计方案，设计和实现了服务器端与客户端软件系统的各个功能模块，并对系统结果进行测试和分析。

第一章，绪论部分主要对论文选题进行了充分的调研，介绍了课题研究的背景，以及国内外发展现状和发展趋势。

第二章，智能家居终端系统的设计与实现。根据系统的功能需求主要说明了系统的总体方案设计，结构框图及功能模块，智能家居终端系统软硬件方案的设计与实现。

第三章，基于 Web 服务的增值业务平台设计原理。首先说明了基于 Web 服务的增值业务平台的架构，然后介绍了 Web 服务的基本概念、协议栈及其关键技术。

第四章，基于 Web 服务的增值业务平台设计与实现。首先介绍了 android 系统下开发 Web 服务的基本原理、开发环境，然后在增值业务平台设计方案的基础上，重点完成了登录和注册 Web 服务、天气预报 Web 服务、信息和广告发布 Web 服务以及在线音频点播 Web 服务的设计与实现。

第五章，系统测试与分析。分别对基于 IP 的可视电话和基于 Web 服务的增值业务平台效果进行测试和分析。

第六章，在论文的最后，回顾和总结了全文的工作，并且展望了未来的研究方向和后续的工作重点。



Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.